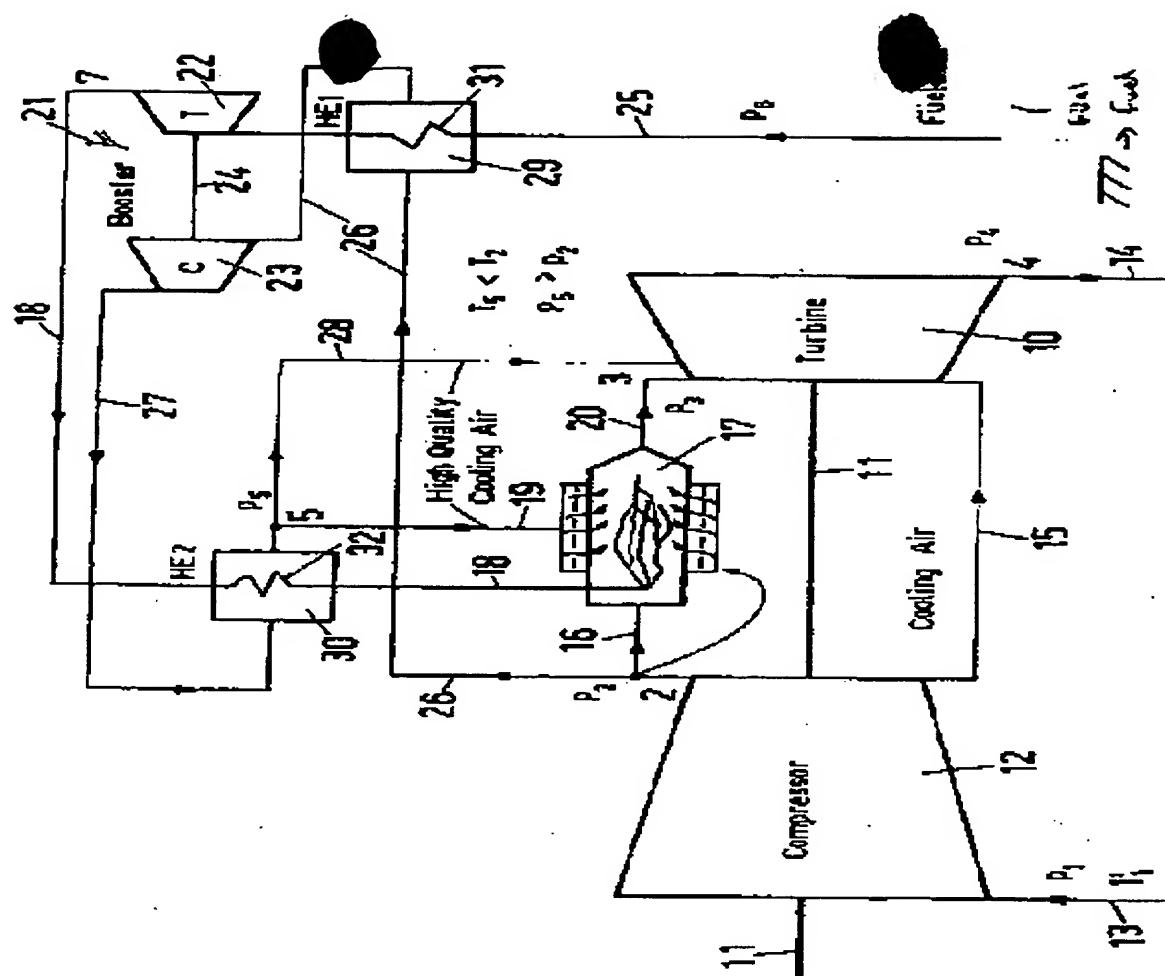


AN: PAT 1993-312977
TI: Gas turbine plant using natural gas uses turbine inserted in fuel supply line driving boost compressor supplying high quality cooling air
PN: EP563520-A2
PD: 06.10.1993
AB: The gas turbine plant uses a turbine (10) and a compressor (11), with cooling air for the turbine (10) and the combustion chamber (17) provided by a booster (21) with a booster compressor (23) and a booster turbine (22), inserted in the pressurised fuel line (25) and driven by the natural gas. Pref. a heat exchanger (29) is inserted in the cooling air circuit (26, 27) with a cooling coil (32) of the heat exchanger lying in the fuel line.; Improved efficiency of turbine and compressor, with reduced pollutant emission level.
PA: (ALLM) ASEA BROWN BOVERI AG; (ALLM) ASEA BROWN BOVERI LTD;
IN: ALTHAUS R;
FA: EP563520-A2 06.10.1993; DE59305921-G 30.04.1997;
DE4210544-A1 07.10.1993; US5313783-A 24.05.1994;
EP563520-A3 22.12.1993; EP563520-B1 26.03.1997;
CO: CH; DE; EP; FR; GB; IT; LI; NL; US;
DR: CH; DE; FR; GB; IT; LI; NL;
IC: F02C-003/22; F02C-006/04; F02C-007/18;
MC: X11-C;
DC: Q52; X11;
FN: 1993312977.gif
PR: **DE4210544** 31.03.1992;
FP: 06.10.1993
UP: 30.04.1997

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

02 P 11788

83



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 42 10 544 A 1

(51) Int. Cl. 5:
F02 C 7/18
F 02 C 6/04

(21) Aktenzeichen: P 42 10 544.7
(22) Anmeldetag: 31. 3. 92
(23) Offenlegungstag: 7. 10. 93

DE 42 10 544 A 1

(71) Anmelder:
Asea Brown Boveri AG, Baden, Aargau, CH

(74) Vertreter:
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 61476 Kronberg

(72) Erfinder:
Althaus, Rolf, Dr., Flawil, CH

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 09 216 A1
DE 28 48 024 A1
DD 89 757
US 35 25 218

DE-Z: BACHL, Herbert: Gasentspannungsturbinen in
Ferngasleitungen. In: BWK, Bd. 5, Nr. 9, Sept. 1953,
S. 306-310;

DE-Z: GNEUSS, G.: Nutzung von Druckenergie durch
Gasexpansionsmotoren. In: Brennst.-Wärme-Kraft,
35, 1983, Nr. 10, Okt., S. 428-432;

DE-Z: MÖHRING, U.: Erdgasentspannungsturbinen
zur Energierückgewinnung für erdgasbefeuerte
Großkraftwerke. In: VGB KRAFTWERKSTECHNIK,
63, H. 5, Mai 1983, S. 388-393;

(54) Gasturbinenanlage

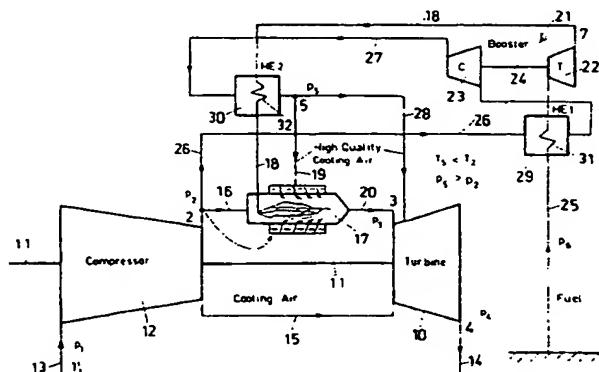
(57) Bei einer Gasturbine, enthaltend eine Turbine (10) und
einen Kompressor (11) sollen

- der Wirkungsgrad der einzelnen Komponenten (10, 11)
erhöht werden,
- die unerwünschten Abgase, d. h. die NOx-Bildung
vermindert werden.

Es werden Mittel (21) eingesetzt, um Kühlung höherer
Qualität zu erzeugen. Insbesondere kann mit einem Booster
(21), der einen Boosterkompressor (23) und eine Boostertur-
bine (22) enthält, Kühlung von höherer Qualität erzeugt
werden.

Eine weitere Wirkungsgraderhöhung wird durch zusätzliche
Wärmeaustauscher (29, 30) am Booster (21) erreicht.

Die Boosterturbine (22) wird vom Brennstoff angetrieben
und der Boosterkompressor (23) verdichtet die im Kompre-
sor (12) erzeugte Druckluft zur Kühlung von höherer Qualität.
Der Vorteil dieser Anlage besteht in der Auswertung von
bisher nicht genutzter Energie des Erdgases.



Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Gasturbinenanlage nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 oder 2.

Es ist üblich, die für die durch Druckluft gekühlten Teile einer Gasturbinenanlage, insbesondere für die Turbine und für die Brennkammer benötigte Kühlluft, einem bereits vorhandenen Kompressor zu entnehmen.

Die Aufgabe, welche mit der vorliegenden Erfindung gelöst werden soll, besteht in der Schaffung einer Vorrichtung zum Kühlen einzelner Teile der Gasturbinenanlage, welche den Gesamtwirkungsgrad der Anlage möglichst wenig beeinträchtigt und eine ausreichende Kühlung dieser Teile gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Gasturbinenanlage außer den Merkmalen im Oberbegriff auch die Merkmale des Kennzeichens der Ansprüche 1 oder 2 enthält.

Der Vorteil dieser Anlage besteht in der Auswertung von bisher nicht genutzter Energie des Erdgases, insbesondere wird die Strömungsenergie des Erdgases und seine allenfalls niedrige Temperatur genutzt. Es werden somit neue Energiequellen zur Erzeugung der Kühlluft genutzt.

Die Verwendung von Mitteln zur Erzeugung von Kühlluft höherer Qualität hat folgende Vorteile (wobei unter Kühlluft höherer Qualität Kühlluft zu verstehen ist, die unter einem höheren Druck p steht und eine niedrigere Temperatur T aufweist, als die bisher üblicherweise verwendete Kühlluft):

- a) Durch die Verwendung von Kühlluft höherer Qualität kann Kühlluft cingespart werden. Die eingesparte Kühlluft kann an der Verbrennung teilnehmen, wodurch die mittlere Flamenttemperatur gesenkt wird, was sich positiv auf die NOx-Bildung auswirkt. Die Kühlluft wird vor allem zur Kühlung der Brennkammer und der Turbine benötigt.
- b) Durch die Herabsetzung des Kühlluftanteils kann der Wirkungsgrad der einzelnen Komponenten — Brennkammer und Turbine — signifikant verbessert werden.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Gasturbine ist im folgenden anhand der beigefügten Zeichnung ausführlich beschrieben. Die einzige Figur dieser Zeichnung zeigt in schematischer Darstellung eine Gasturbinenanlage.

Diese Anlage weist eine Turbine 10 auf, welche über eine Welle 11 einen Kompressor 12 antreibt. Durch eine Leitung 13 wird dem Kompressor 12 Luft zugeführt. Aus der Turbine 10 treten die Abgase durch eine Leitung 14. Die im Kompressor 12 erzeugte Druckluft oder Kühlluft gelangt einerseits durch eine Leitung 15 direkt in die Turbine 10. Andererseits gelangt die im Kompressor 12 erzeugte Druckluft oder Kühlluft über eine Leitung 16 in eine Brennkammer 17. Diese Brennkammer 17 wird über Leitung 18 mit Brennstoff, z. B. Erdgas, versorgt. Außerdem wird diese Brennkammer über eine Leitung 19 versorgt. Über eine Leitung 20 gelangen die in der Brennkammer 17 erzeugten Gase in die Turbine 10.

An dieser bisher beschriebenen Anlage wird nun ein Booster 21 hinzugefügt, der zur Erzeugung von Kühlluft höherer Qualität dient. Dieser Booster 21 weist eine Boosterturbine 22 und einen Boosterkompressor 23 auf. Der Boosterkompressor 23 wird über eine Welle 24 von der Boosterturbine 22 angetrieben. Der Boosterturbine

22 wird über eine Brennstoffleitung 25 Brennstoff, z. B. Erdgas, zugeführt.

Der aus der Boosterturbine über Leitung 18 austretende Brennstoff gelangt in die Brennkammer 17. Der obenerwähnte Kompressor 12 ist über eine weitere Leitung 26 mit dem Boosterkompressor 23 verbunden. Die im Boosterkompressor 23 erzeugte Kühlluft von höherer Qualität gelangt einerseits über Leitung 27 und 19 in die Brennkammer 17 und andererseits über Leitung 27 und 28 zur Turbine 10.

Zur Verbesserung des Wirkungsgrades der soeben beschriebenen Anlage sind noch zwei Wärmeaustauscher 29 und 30 vorhanden. Der erste Wärmeaustauscher 29 weist eine Kühlslange 31 auf, welche an die Brennstoffleitung 25 angeschlossen ist. Mit diesem Wärmeaustauscher kann die in Leitung 26 fließende Kühlluft abgekühlt werden. Der zweite Wärmeaustauscher 30 weist eine Kühlslange 32 auf, welche an die Brennstoffleitung 18 angeschlossen ist. Mit diesem zweiten Wärmeaustauscher 30 kann die in Leitung 27 enthaltene Kühlluft abgekühlt werden. Der erste Wärmeaustauscher 29 ist über Kühlluftleitung 26 an den Kompressor 12 sowie an den Boosterkompressor 23 angeschlossen. Der zweite Wärmeaustauscher 30 ist über Kühlluftleitung 27 an den Boosterkompressor 23 sowie über Leitung 28 an die Turbine 10 angeschlossen.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Einrichtung ist wie folgt:

Der von der Turbine 10 angetriebene Kompressor 12 komprimiert Luft vom Druck p_1 auf den Druck p_2 . Diese komprimierte Luft vom Druck p_2 gelangt einerseits als Kühlluft über Leitung 15 in die Turbine und andererseits wird sie über Leitung 16 der Brennkammer 17 zugeführt und ermöglicht hier die Verbrennung des aus Leitung 18 zugeführten Brennstoffes. Diese komprimierte Druckluft p_2 gelangt ferner über Leitung 26 zum ersten Wärmeaustauscher 29 des Boosters 21. In der Brennkammer wird ein Gas vom Druck p_3 erzeugt, das über Leitung 20 in die Turbine 10 gelangt und diese antreibt. Die Turbine 10 kann somit über Welle 11 den Kompressor 12 antreiben.

Um den Wirkungsgrad der Turbine 10 und der Brennkammer 17 zu verbessern, wird einerseits über Leitung 28 Kühlluft von höherer Qualität der Turbine 10 zugeführt, als die über Leitung 15 vom Kompressor 12 zur Turbine 10 zugeführte Kühlluft und andererseits wird über Leitung 19 der Brennkammer 17 ebenfalls Kühlluft von höherer Qualität zugefügt. Diese Kühlluft von höherer Qualität wird vom Boosterkompressor 23 erzeugt. Der Druck dieser Kühlluft steigt dabei vom Wert p_2 auf den p_5 . Gleichzeitig wird die Temperatur dieser Kühlluft vom Wert T_2 auf den Wert T_5 abgesenkt. Im ersten Wärmeaustauscher 29 wird der Brennstoff vor der Boosterturbine mit dem Druck p_6 erwärmt. Im zweiten Wärmeaustauscher 30 wird der Brennstoff, der aus der Boosterturbine austritt, weiter erwärmt. Der Boosterkompressor 23 wird von der Boosterturbine 22 über die Welle 24 angetrieben. Der Brennstoff, z. B. Erdgas, wird zum Antreiben der Boosterturbine 22 verwendet.

Bezugsziffernliste

- 10 Turbine
- 11 Welle
- 12 Kompressor
- 13 Leitung Kompressoreintritt
- 14 Leitung Turbinenaustritt
- 15 Leitung Kühlluftleitung zur Turbine

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

16 Leitung zur Brennkammer	
17 Brennkammer	
18 Brennstoffleitung	
19 Kühlluftleitung	
20 Turbinenspeiseleitung	5
21 Booster	
22 Turbine Boosterturbine	
23 Boosterkompressor	
24 Welle Boosterwelle	
25 Brennstoffleitung	10
26 Luftleitung	
27 Luftleitung für Kühlluft höherer Qualität	
28 Luftleitung für Kühlluft höherer Qualität	
29 Wärmeaustauscher	
30 Wärmeaustauscher	15
31 Kühlslange	
32 Kühlslange	

Patentansprüche

1. Gasturbinenanlage zum Betrieb mit Erdgas, das über eine Druckleitung (25) zugeführt wird, mit durch Druckluft gekühlten Teilen (10, 17), dadurch gekennzeichnet, daß im Kühlluftkreis (26, 27) ein Kompressor (23) eines Boosters (21) eingeschaltet ist, dessen in der Druckleitung (25) liegende Turbine (22) vom Erdgas antreibbar ist. 20
2. Gasturbinenanlage zum Betrieb mit Erdgas, das über eine Druckleitung (25) zugeführt wird, mit durch Druckluft gekühlten Teilen (10, 17), dadurch gekennzeichnet, daß im Kühlluftkreis (26, 27) ein Wärmeaustauscher (29) eingeschaltet ist, dessen in der Druckleitung (25) liegende Kühlslange (31) vom Erdgas durchströmt ist. 30
3. Gasturbinenanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Booster (21) im Kühlluftkreis (26, 27) ein Wärmeaustauscher (29) eingeschaltet ist, dessen in der Druckleitung (25) liegende Kühlslange (31) vom Erdgas durchströmt ist. 35
4. Gasturbinenanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Wärmeaustauscher (29) im Kühlluftkreis (26, 27) ein Kompressor (23) eines Boosters (21) eingeschaltet ist, dessen in der Druckleitung (25) liegende Turbine (22) vom Erdgas antreibbar ist. 45
5. Gasturbinenanlage nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeaustauscher (29, 30) einen ersten Wärmeaustauscher (29) aufweist, der sich im Kühlluftkreis (26, 27) vor dem Booster (21) befindet sowie einen zweiten Wärmeaustauscher (30), der sich im Kühlluftkreis (26, 27) hinter dem Booster (21) befindet. 50
6. Gasturbinenanlage nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Druckluft gekühlten Teile (10, 17) von einer Turbine (10) und einer Brennkammer (17) gebildet werden und daß ein Kompressor (15) der Turbine (10) im genannten Kühlluftkreis (26, 29) eingeschaltet ist. 55
7. Gasturbinenanlage zum Betrieb mit Erdgas, das über eine Druckleitung (25) zugeführt wird, mit durch Druckluft gekühlten Teilen (10, 17), dadurch gekennzeichnet, daß im Kühlluftkreis (26, 27) und in der Erdgasleitung (25) Mittel (21, 29, 30) eingeschaltet sind zum Komprimieren und Abkühlen der Druckluft. 60
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 29.
- 30.
- 31.
- 32.
- 33.
- 34.
- 35.
- 36.
- 37.
- 38.
- 39.
- 40.
- 41.
- 42.
- 43.
- 44.
- 45.
- 46.
- 47.
- 48.
- 49.
- 50.
- 51.
- 52.
- 53.
- 54.
- 55.
- 56.
- 57.
- 58.
- 59.
- 60.
- 61.
- 62.
- 63.
- 64.
- 65.

